

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
 ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«23» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Программирование микроконтроллеров»
 (Наименование дисциплины)

Код специальности	13.05.02
Наименование специальности	Специальные электромеханические системы
Наименование направленности	Электромеханические системы специальных устройств и изделий
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент
(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.И. Савельев
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
«26» апреля 2022 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой № 32

К.Т.Н., доц.
(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

С.В. Солёный
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 13.05.02(01)

доц., К.Т.Н., доц.
(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.Я. Солёная
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по специальности 13.05.02 «Специальные электромеханические системы» направленности «Электромеханические системы специальных устройств и изделий». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность принимать участие в проектировании электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования»

ПК-2 «Способность участвовать в конструировании электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем»

ПК-3 «Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике»

ПК-5 «Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров электроэнергетического и электромеханического оборудования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с жизненным циклом разработки информационной системы, архитектурой микропроцессорных систем, обучением языку программирования, платформой Arduino, Raspberry Pi, AVR, STM32.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Данная дисциплина предоставляет возможность студентом получить основных знания о существующих микроконтроллерах, их архитектурные особенности и области применения, о жизненном цикле разработки информационной системы, о версиях платформы Arduino, о Raspberry Pi; развить и продемонстрировать навыки программирования микроконтроллеров, изучить базовые составляющие управления роботами.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность принимать участие в проектировании электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ПК-1.У.2 умеет применять современные программные комплексы и системы автоматизированного проектирования с учетом требований промышленной, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность участвовать в конструировании электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем	ПК-2.В.2 владеет навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ для графического отображения принципиальных электрических, функциональных и структурных схем
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных	ПК-3.3.1 знает методы и средства планирования и организации опытно-конструкторских разработок и практических экспериментальных исследований; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения

	исследований по заданной методике	и обработки информации, в том числе с применением технологий искусственного интеллекта
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров электроэнергетического и электромеханического оборудования	ПК-5.3.1 знает взаимосвязи процессов проектирования и эксплуатации

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- программирование,
- проектирование информационных систем.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Интеллектуальные технологии локальной навигации,
- Локальные системы управления.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	93	93
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Введение в дисциплину	1				3
Раздел 2. Жизненный цикл разработки информационной системы	2				6
Раздел 3. Архитектура микропроцессорных систем	2				10
Раздел 4. Версии платформы Arduino	2				5
Раздел 5. Обучение языку программирования. Организация подсистемы ввода-вывода микропроцессорных систем. Основы программирования Arduino	4		14		30
Раздел 6. Arduino NANO. Изучение базовых составляющих управления	3		10		15
Раздел 7. Описание Raspberry Pi	3		10		12
Раздел 8. Общее описание микроконтроллеров STM32	3				12
Итого в семестре:	17		34		93
Итого	17	0	34	0	93

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1.	<p>Раздел 1. Введение в дисциплину</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия в области микропроцессоров. 2. Введение в Arduino. 3. Архитектурные особенности и области применения однокристальных микроконтроллеров. 4. Распределение основных ресурсов, память программ и данных, ввод и вывод дискретных и аналоговых сигналов. 5. Программные и аппаратные средства поддержки. 6. Классификация микропроцессорных систем, краткая характеристика возможностей и применений микропроцессорных средств и микропроцессорных систем на их основе.
2.	<p>Раздел 2. Жизненный цикл разработки информационной системы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каскадная модель. 2. Спиралевидная модель. 3. Жизненный цикл разработки системы принятия решения на базе программирования микроконтроллера. 4. Введение в автоматизированные информационные системы.

	Изучение основ разработки информационных систем. 5. Рассмотрение некоторых методов принятия решения.
3.	Раздел 3. Архитектура микропроцессорных систем 1. Состав базовой микропроцессорной системы. 2. Системная шина. 3. Характеристика интерфейсов в системе. 4. Обмен данными с внешней средой. 5. Буферизация и демультимплексирование шин адреса и данных. Отличие Гарвардской архитектуры от архитектуры фон Неймана. 6. Расширенная Гарвардская архитектура микроконтроллера. Алгоритм принципа работы контроллера. 7. Современные микроконтроллеры. 8. Организация подсистемы памяти.
4.	Раздел 4. Версии платформы Arduino 1. Версии платформы Arduino. 2. Аппаратная часть платформы Arduino. 3. Платы расширения. 4. Устройства других разработчиков, совместимые с программой Arduino. 5. Распиновка Arduino Uno. 6. Виды микроконтроллеров. 7. Автоматизированные системы на основе микроконтроллера Arduino. 8. Общее описание микроконтроллеров AVR. 9. Рассмотрение некоторых методов принятия решения.
5.	Раздел 5. Обучение языку программирования. Организация подсистемы ввода-вывода микропроцессорных систем. Основы программирования Arduino 1. Объяснение основ программирования под Arduino. 2. Средства программирования Arduino. 3. Обучение языку программирования. 4. Режимы обмена информацией с периферийными устройствами (ПУ). 5. Программный ввод-вывод, ввод-вывод по прерываниям, прямой доступ к оперативной памяти. 6. Изучение основных типов данных. 7. Изучение основных функций. 8. Изучение остальных основных компонент синтаксиса языка. 9. Рассмотрение синтаксиса языка на конкретных примерах. 10. Работа в режимах прерывания и захвата. 11. Рассмотрение некоторых методов принятия решения.
6.	Раздел 6. Arduino NANO. Изучение базовых составляющих управления 1. Распиновка Arduino NANO. 2. Автоматизированные системы на основе микроконтроллера Arduino NANO. 3. Алгоритм принципа работы любого, даже самого сложного контроллера. 4. Аппаратная часть платформы Arduino NANO. 5. Программирования микроконтроллеров и их использования в

	<p>комплексе задач автоматизации научного эксперимента.</p> <p>6. Изучение базовых составляющих управления роботом.</p> <p>7. Разработка программ взаимодействия роботов.</p> <p>8. Рассмотрение некоторых методов принятия решения.</p>
7.	<p>Раздел 7. Описание Raspberry Pi</p> <p>1. Описание Raspberry Pi.</p> <p>2. Применение Raspberry Pi на конкретных примерах.</p> <p>3. Организация обмена данными между Arduino и Raspberry Pi.</p> <p>4. Рассмотрение изученного материала, архитектуры, функциональных возможностей, аппаратных средств и особенностей применения микроконтроллеров на конкретных примерах.</p> <p>5. Рассмотрение некоторых методов принятия решения.</p>
8.	<p>Раздел 8. Общее описание микроконтроллеров STM32</p> <p>1. Общее описание микроконтроллеров STM.</p> <p>2. Достоинства и недостатки STM.</p> <p>3. Общее описание микроконтроллеров AVR.</p> <p>4. Использование и отличительные черты AVR.</p> <p>5. Общее описание микроконтроллеров STM.</p> <p>6. Использование и отличительные черты STM.</p> <p>7. Рассмотрение некоторых методов принятия решения.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Основы программирования на платформе Arduino. Управление светодиодом.	7		Раздел 5
2	Подключение кнопки управления светодиодом к Arduino.	7		Раздел 6
3	Получение данных с датчиков Arduino	7		Раздел 6
4	Знакомство с Raspberry, вход в систему.	6		Раздел 7
5	Запуск программы на Python. Написание первой программы "Hello World!"	5		Раздел 7
Всего		34		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)	12	12
Контрольные работы заочников (КРЗ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	11
Всего:	93	93

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	нет	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://www.arduino.cc	Информационный ресурс Arduino

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Компьютерный класс	21-23
2	Мультимедийная лекционная аудитория	21-21

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Примерный перечень вопросов для тестов.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	– свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифф. зачета	Код индикатора
1.	Классификация типов и архитектур современных микроконтроллеров	ПК-5.Д.4, ПК-3.3.1
2.	Области применения микроконтроллеров	ПК-5.Д.4, ПК-5.3.1
3.	Принципы построения параллельного порта. Подключение внешних устройств к микропроцессору	ПК-5.Д.4, ПК-2.В.2
4.	Принципы построения последовательных портов. Виды последовательных портов	ПК-5.Д.4, ПК-2.В.2
5.	Языки программирования для микроконтроллеров	ПК-5.Д.4
6.	Написание программ для микропроцессоров. Понятие	ПК-5.Д.4

	программы-монитора и операционной системы реального времени	
7.	Особенности архитектуры микроконтроллеров. Популярные семейства микроконтроллеров.	ПК-5.Д.4, ПК-2.В.2
8.	Как можно конвертировать входные значения одного диапазона, в выходные значения другого диапазона?	ПК-5.Д.4, ПК-3.3.1
9.	Что производит команда delay?	ПК-5.Д.4
10.	Что такое ШИМ?	ПК-5.Д.4
11.	Что такое фоторезистор?	ПК-5.Д.4
12.	Как задается цикл?	ПК-5.Д.4
13.	При каком состоянии два контакта разных элементов находятся в одном контактном ряду макетной платы?	ПК-5.Д.4, ПК-1.У.2
14.	Какие порты, пины и разъёмы имеет плата Arduino UNO?	ПК-5.Д.4
15.	Что хранится в стековой памяти?	ПК-5.Д.4
16.	Для чего нужна функция digitalWrite?	ПК-5.Д.4
17.	За что отвечает команда pinMode?	ПК-5.Д.4
18.	Цикл for	ПК-5.Д.4
19.	Как задать цикл?	ПК-5.Д.4
20.	Как задать условие?	ПК-5.Д.4
21.	Как можно конвертировать входные значения одного диапазона, в выходные значения другого диапазона?	ПК-5.Д.4
22.	Для чего нужны резисторы?	ПК-5.Д.4
23.	Логические операторы ИЛИ, НЕ, И	ПК-5.Д.4
24.	Микроконтроллер, использующийся в плате Arduino UNO	ПК-5.Д.4
25.	Почему нельзя вставлять оба контакта одного элемента в один контактный ряд макетной платы?	ПК-5.Д.4, ПК-2.В.2
26.	О контактах Arduino, к которым необходимо подвести устройство для питания.	ПК-5.Д.4, ПК-2.В.2
27.	Возможные состояния сопротивления резисторов.	ПК-5.Д.4, ПК-2.В.2
28.	Для чего необходима компиляция кода?	ПК-5.Д.4
29.	Расскажите про условный оператор if	ПК-5.Д.4

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	В какой строчке нет ошибки? 1. if (push==1) digitalWrite(13,HIGH); 2. if (push>1); digitalWrite(13,HIGH); 3. if (push>=1) digitalRead(13,1); 4. if (push>=1) analogRead(13,500);	ПК-2.В.2

2.	В чем необходимо обязательно убедиться перед загрузкой программы в контроллер Arduino? <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбран тип платы 2. В коде созданы макроопределения 3. Плата физически подключена к компьютеру 4. Выбран порт, к которому подключена плата 	ПК-2.В.2
3.	Для считывания значения с аналогового входа используется команда <ol style="list-style-type: none"> 1. digitalRead() 2. digitalWrite() 3. analogRead() 4. analogWrite() 	ПК-2.В.2
4.	Какая функция записывает псевдо-аналоговое значение, используя схему с широтно-импульсной модуляцией (PWM), на выходной вывод, помеченный как PWM? <ol style="list-style-type: none"> 1. pinMode(pin, INPUT) 2. analogWrite (pin, value) 3. analogRead (pin) 4. digitalRead (pin) 	ПК-2.В.2
5.	Для назначения режима работы пинов Arduino используется: директива #define <ol style="list-style-type: none"> 1. функция pinMode() 2. функция digitalWrite() 3. функция digitalRead() 	ПК-2.В.2
6.	Какой функцией в программе можно назначить выводу порт ввода: <ol style="list-style-type: none"> 1. pinMode(pin, INPUT); 2. Serial.begin(9600); 3. void loop (){} 4. val = Serial.read (); 	ПК-2.В.2
7.	На какие характеристики процессора влияет разделение памяти МК на память программ и память данных? <ol style="list-style-type: none"> 1. объем памяти 2. энергопотребление; 3. производительность; 4. стоимость; 	ПК-2.В.2
8.	Процедура void setup() выполняется <ol style="list-style-type: none"> 1. только один раз 2. один раз при включении платы Arduino 3. все время, пока включена плата Arduino 	ПК-2.В.2
9.	Подсистема памяти микроконтроллера не содержит <ol style="list-style-type: none"> 1. памяти данных 2. памяти программ; 3. оперативной памяти; 4. ассоциативной памяти; 	ПК-2.В.2
10.	Что означает появившаяся после компиляции программы ошибка " "PIN 1" was not declared in this scope"? <ol style="list-style-type: none"> 1. Не закрыта скоба или нет точки запятой после "PIN1" 2. В скетче не объявлена переменная "PIN1" 3. В функции pinMode() не использовано имя порта "PIN1" 	ПК-2.В.2
11.	Процессоры, в которых набор выполняемых команд сокращен до минимума, относятся к типу: <ol style="list-style-type: none"> 1. RISC-процессоры; 	ПК-2.В.2

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Процессоры с Гарвардской архитектурой; 3. CISC-процессоры; 4. Процессоры с Принстонской архитектурой. 	
12.	<p>Микропроцессорная система какого типа разрабатывается чаще всего?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. микрокомпьютер 2. компьютер 3. разработка не требуется, используются готовые системы 4. микроконтроллер 	ПК-2.В.2
13.	<p>Какая архитектура микропроцессора характеризуется разделением памяти данных и памяти программ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фон-Неймана 2. Гарвардская 3. Принстонская 4. Кембриджская 	ПК-2.В.2
14.	<p>Какая схема показывает логические связи между элементами системы и вместе с временными диаграммами полностью определяет функции аппаратной части и даёт полное представление о её работе.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. структурная 2. принципиальная 3. функциональная 4. потоковая 	ПК-2.В.2
15.	<p>Микропроцессорная система какого типа не обеспечивает управление внешними устройствами?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. микроконтроллер 2. контроллер 3. все типы обеспечивают управление внешними устройствами 4. компьютер 	ПК-2.В.2

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
 Данная дисциплина предоставляет возможность студентом получить основных знания о существующих микроконтроллерах, их архитектурные особенности и области применения, о жизненном цикле разработки информационной системы, о версия платформы Arduino, о Raspberry Pi; развить и продемонстрировать навыки программирования микроконтроллеров, изучить базовые составляющие управления роботами.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Устное изложение информации, иллюстрируемой слайдами презентации;
- Демонстрация графических материалов (в том числе фото-, видео-, графиков, таблиц и т.д.) в целях визуализации представленной в устной форме информации;
- Обсуждение полученной информации в форме дискуссии, разбор практических примеров.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

1. Приступать к работе можно только после ознакомления с рабочим местом.
2. Перед включением ЭВМ убедиться в том, что вся включенная в схему коммутационная аппаратура (кнопки и др.) находится в надлежащем состоянии.
3. При включении и в процессе регулирования следить за показаниями основных программных модулей.
4. В процессе работы не оставлять без присмотра рабочее место, которое находится под напряжением.
5. Не касаться неизолированных частей приборов и аппаратов, которые находятся под напряжением.
6. К лабораторным занятиям допускаются только те студенты, которые усвоили правила безопасности.
9. Лабораторные работы выполняются бригадой студентов в составе не менее двух человек.
10. Каждый студент должен подготовиться к лабораторной работе. При недостаточной подготовке студент не допускается к ее выполнению.
11. Написанная программа должна быть проверена преподавателем, который после проверки дает разрешение на проведение опытов.
12. Перед включением программы студент, производящий данную операцию, должен предупредить членов своей бригады об этом фразой «Начинаем эксперимент».
13. Результаты измерений по каждой характеристике должны быть проверены преподавателем.
14. После доработки программа должна быть проверена преподавателем.
15. В случае возникновения аварийной ситуации (появление дыма, запаха гари, несвойственных звуков, искры и др.) на рабочем месте необходимо немедленно отключить ЭВМ от напряжения и сообщить об этом событии преподавателю.
16. Студент должен бережно обращаться с предоставляемым ему оборудованием и компьютерной техникой, запрещается делать надписи мелом, карандашом или чернилами. Нельзя загромождать рабочее место приборами и аппаратами, которые не используются в лабораторной работе, оставлять на них книги, тетради и др. предметы.
17. К следующему занятию каждый студент должен составить отчет по предыдущей лабораторной работе в соответствии с установленной формой.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

В отчете обязательно должны быть отражены следующие разделы: «Название» «Цель работы», «Содержание работы», «Схемы испытаний», «Результаты измерений и вычислений», «Анализ полученных характеристик и краткие выводы». В состав отчета могут быть включены другие разделы, которые учитывают специфику выполняемой лабораторной работы (фото экспериментов, программный код и др.). Необходимые схемы, рисунки и графики можно чертить карандашом либо с использованием специальных программных продуктов на персональном компьютере.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Результаты выполненных лабораторных работ, оформляются в виде отчета по одному образцу. Отчет пишут с одной стороны листа формата А4 (размером 210×297 мм). Основные надписи выполняют в соответствии с Госстандартом.

Все выполненные и подписанные руководителем отчеты по лабораторным работам складывают в логической последовательности и брошюруют. При большом количестве страниц (более десяти) составляют содержание отчета, который размещают в альбоме после титульного листа. Титульный лист должен иметь надпись «Журнал лабораторных работ (отчеты)» с фамилией руководителя (преподаватель) и исполнителя (студент).

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

– тест – представляет собой набор стандартизированных заданий, по результатам выполнения которых можно измерить некоторые личностные характеристики, а также уровень усвоения знаний, умений и навыков испытуемого.

Текущий контроль успеваемости проводится на практических занятиях в письменном формате. Текущий контроль успеваемости оценивается по системе зачет/ не зачет. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации. Результаты текущего контроля сообщаются студентам непосредственно на следующем занятии и могут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

Система оценок при проведении текущего контроля осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. Список вопросов (таблица 16) к промежуточной аттестации утверждается кафедрой и выдается студентам для ознакомления. В случае, если студент по

уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой